

Original document

# STEPPING MOTOR

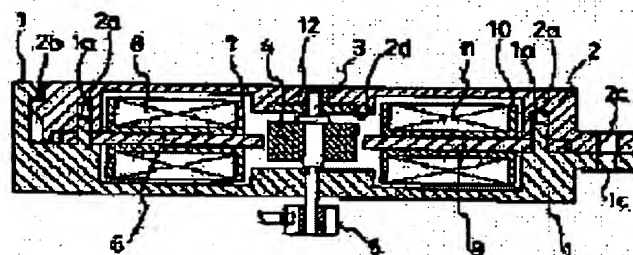
Patent number: JP2001061268  
Publication date: 2001-03-06  
Inventor: OISHI SEIICHI; NEMOTO CHIAKI; KONNO SEIICHI  
Applicant: SEIKO PRECISION KK  
Classification:  
- international: H02K37/22; H02K37/16; H02K37/24  
- european:  
Application number: JP19990235496 19990823  
Priority number(s): JP19990235496 19990823

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001061268

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stepping motor which can stop at a correct position. **SOLUTION:** For a stepping motor, which is equipped with a rotor 4 and a pair of stators 6 and 9, the rotor can stop in the desired position, even at an odd pulse during noncurrent application. Basically, this stepping motor prevents the drop in accuracy caused by the deflection of the rotor by specifically giving the rotor 4 locking force by magnetic action. More specifically, it is made such that braking force works on the rotor by arranging the section of the upper plate 2 opposite the rotor 4 with a magnetic member 12 fixedly, and making the rotor exercise its locking force. The same effect can be obtained by providing a combination of a magnetic member and a permanent magnet fixedly at the opposed face, between other rotor 5 and the lower plate 1 or at the opposed face between the rotor 5 and the board.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-61268

(P2001-61268A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル(参考)

H 0 2 K 37/22

H 0 2 K 37/22

T

37/16

37/16

Y

37/24

37/24

L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-235496

(22) 出願日

平成11年8月23日(1999.8.23)

(71) 出願人 396004981

セイコープレジジョン株式会社

千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号

(72) 発明者 大石 誠一

千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイ  
コープレジジョン株式会社内

(72) 発明者 根本 千秋

千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイ  
コープレジジョン株式会社内

(72) 発明者 今野 聖一

千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号 セイ  
コープレジジョン株式会社内

(74) 代理人 10006/105

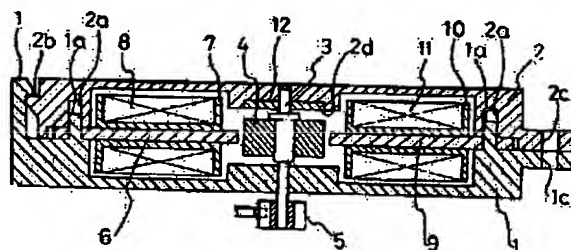
弁理士 松田 和子

(54) 【発明の名称】 ステップモータ

(57) 【要約】

【課題】 正確な位置に停止可能なステップモータを提供する。

【解決手段】 ロータ4と1対のステータ6, 9を備えたステップモータで無通電時に奇数パルスの際にもロータが所望の位置に停止可能とするものである。基本的には磁気的作用によりロータ4にロック力を与えて、ロータの振れによる精度低下を防止可能とするものである。具体的にはロータ4と対向する上板2の部分に磁性部材12を固定的に設け、ロータにロック力を働かせることによりロータに制動力が働くようにしたものである。その他ロータ5と下板1の対向面に、又はロータ5と基板の対向面に磁性部材と永久磁石との組み合わせたものとをそれぞれ固定的に設けるようにすることによっても同様の効果が得られる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転自在に設けてあり径方向に複数の極が着磁された永久磁石からなるロータと、上記ロータに対向して設けてあり複数の磁極部を有するステータと、上記ステータに設けてあるコイルとを備えているステップモータにおいて、

上記ロータと平面的に対向する位置に、上記ロータと磁氣的に作用して当該ロータにロック力を与える磁性部材が固定的に設けてあることを特徴とするステップモータ。

【請求項2】 ロータ軸にピニオンが設けられているステップモータにおいて、

上記ピニオンと当該ピニオンと平面的に対向する位置との一方に永久磁石を、他方に上記永久磁石と磁氣的に作用して上記ピニオンにロック力を与える磁性部材を固定的に設けてあることを特徴とするステップモータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】本発明はカメラ等に用いる小型のステップモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】カメラや時計に用いる小型のステップモータの一型式として図6に示すように、半ドーナツ形状の下板61の角度中心部に回転自在に支持されたロータ軸62を介してロータ63を設け、このロータに対してハの字状に配置されたステータ64、65への通電によりロータを所望の角度だけ回転可能としたものが提案されている（例えば実公平6-2468号公報）。

【0003】ロータ63は、円筒状の永久磁石の外周部をN極とS極とが交互かつ同一極性が対向するように着磁された4極の永久磁石が採用され、ステータ64、65はコ字状に形成された磁性板からなる。ステータの先端部の磁極部64a、64b、65a、65bはそれぞれロータ63の外周と対向するように形成されている。各ステータの外側の脚部にはコイル66、67がそれぞれコイル枠68、69を介して巻回してある。各コイル66、67に駆動回路（図示略）から通電されることにより、各ステータの先端の各磁極部を励磁可能としてある。

【0004】各磁極部は、ロータ63の中心に対してそれぞれ角度 $\alpha$ になるように配置してあり、かつ各ステータの内側の磁極部同士のロータ63の中心に対してなす角度が $\beta$ となるように配置してある。これらの角度は $\beta < 90^\circ$  かつ  $180^\circ < 2\alpha + \beta < 270^\circ$  の関係を有するように配置することにより4極のロータを所望の方向に回転可能としてある。

【0005】ロータ63とステータ64、65が上記の関係になるように配置されているため、例えば図6に示されているようにロータ63の各極（N、S）が位置しているとすると、コイル66、67が無通電になってい

るときには、各磁極部はロータの各極とそれぞれ吸引し合って安定した静止状態となっている。これに対し各コイル66、67に通電して各ステータの各磁極部を図7（a）に示すような極性になるように励磁すると、こんどはロータ63の各極とステータの各磁極部が吸引・反発する関係となって時計方向へ45°回転（8分の1回転）することにより図7（b）に示す状態になる。

【0006】図7（b）の状態において、次のパルス電流の通電により同図（c）に示すように右側の各磁極部を反転させると、ロータ63はさらに45°だけ時計方向へ回転して図7（d）の状態になる。同図（d）の状態において、次のパルス電流の通電により同図（e）に示すように左側の各磁極部を反転させると、ロータ63はさらに45°だけ時計方向へ回転して図7（f）の状態になる。こうしてステータの各磁極を順次変化させることによりロータはパルス電流の通電ごとに45°ずつ回転するようにしてある。

【0007】ところが、このモータで省電力のためにモータ停止時に通電を止めようとするときロータが8分の1回転して図7（b）又は同図（f）に示すような状態になっているときには、ロータの各極は最も近くに位置するステータの磁極部に吸引されてロータが左右どちらかの方向に回転する状態となるためにロータが振れて所望位置での停止ができない問題がある。ただし、2パルス目の通電により（d）に示すような状態になっているときには、ロータの各極とステータの各磁極部とが互いに吸引し合う関係になっているため、ロータへの通電を止めてもロータの位置は安定したものとなっている。これは、ロータの極数とステータの磁極部の配置との関係からパルス数が偶数の時は所定の位置に安定的に停止するが、奇数の時には上記のような不安定な状態となる現象として指摘されている。

【0008】図8は、ステップモータのパルス数とこのモータによって駆動されるカメラの絞り（AV値）との関係を示すものである。絞りをモータのパルス数で制御する場合に、通電を止めたときの絞りの停止位置はパルス数が偶数の時には、所望の絞りとすることができるとは、奇数の時には上記したように不安定な状態になっているために、本来は黒丸で示す絞りとなるべきものが白丸印で示すように所望の絞りよりも大きくなったり、×印で示すように小さくなったりしてしまう結果が生じている。このようにこの型式のステップモータをカメラの絞り装置に採用した場合には、省電力のためにモータ停止時に通電を切ると正確な絞りが得られないために絞り精度が低下する結果を生じている。

【0009】このような無通電時のロータの振れを防止する手段としては、隣接する磁極部間の他方にロータの回転に伴いこのロータの極と磁気結合する磁性材料からなる補極を設けて奇数パルスの時にはこの他方側の極と補極との間に磁気吸引力を働かせてロータが正確な位置

に停止するようにすることが提案されている（前記実公平6-2468号）。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記提案の内、前者は補極を設ける位置がロータの外側になっているため、モータの平面の面積が広がってしまい、これを組み込むカメラ等の機器の小型化に制約を与える問題がある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の問題を解決するために本発明のステップモータは、径方向に複数の極が着磁された永久磁石からなるロータと平面的に対向する位置に、このロータと磁氣的に作用してこのロータにロック力を与える磁性部材を固定的に設けることにより、パルス数が奇数であってもロータが不正確な位置に停止することを防止するようにしてある。

【0012】また、他の手段では、ロータ軸に固着されたピニオンと、このピニオンと平面的に対向する位置のいずれか一方に永久磁石を設けるとともに他方に磁性部材を設け、互いにロック力を働かせるようにすることにより、ロータの回転角を安定させるようにしてある。ピニオンと平面的に対向する位置としては、例えば下板のロータ軸の突出部の周囲の部分やピニオンの先端部と対向する基板面などが該当する。永久磁石と磁性部材とはいずれをどちらに設置するかを問わず互いに磁気吸引力が作用するように対向させることによりロータの回転角を安定化することが可能になる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明は、回転自在に設けてあるとともに径方向に複数の極が着磁された永久磁石からなるロータと、このロータに対向して設けてあり複数の磁極部を有するステータと、これらのステータに設けてあるコイルとを備えているステップモータにおいて、ロータと平面的に対向する位置に、このロータと磁氣的に作用してこのロータにロック力を与える磁性部材を固定的に設けてロータを正確な位置に停止可能としてあるところに特徴がある。また、このステップモータは、ロータ軸にピニオンが設けられているステップモータである場合には、ピニオンとこのピニオンと平面的に対向する位置との一方に永久磁石を、他方にこの永久磁石と磁氣的に作用してピニオンにロック力を与える磁性部材を固定的に設けるとよい。

#### 【0014】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。なお、この説明においては方向を図面の左右及び上下をそのまま当てはめて用いることとする。図1、2に示すように、下板1及び上板2に回転自在に支持されたロータ軸3にこれと一体回転するロータ4が設けてある。下板1及び上板2は、半ドーナツ形状に形成したプラスチック成形品からなる。下板の上面には、ロータ軸3と下板の曲率中心とを結ぶ分割線L1を中心と

する両側の対称位置に4本のガイドピン1a、…が立設してあり、両端の弦状になっている部分にはそれぞれ上板2を係止する係止爪1b、1bが設けてある。

【0015】上板2の下面には、上記のガイドピン1a、1aを挿着可能なガイド孔2a、2aが設けてあり、両端部には上記の係止爪1b、1bと係合可能な引掛爪2b、2b（左側だけ図示）が形成してある。下板1と上板2とは内部に後述のステータ等のステップモータの構成要素を組み込んだ状態で、ガイドピン1aとガイド孔2a、…を向かい合わせ、両者を押え付けるようにすると係止爪1bと引掛部2bとが係合して一体に組み立てられる。最後に両端部近傍にそれぞれ設けてある透孔1c、2cにビス（図示略）を挿し込んで固定することによりステップモータの組立て体が得られる。

【0016】ロータ4は円筒形に形成された永久磁石からなり、図1に示すように径方向に4極着磁したものを、ロータ軸3に圧入してこれと一体になって回転可能としてある。ロータ軸3は上部が上板2に設けられた孔部を挿着され、下部は下板1に設けられた孔部を貫通して下板1の下方に突出した状態に支持されている。下板1から突出しているロータ軸3の部分にはピニオン（モータピニオン）5が固着してある。下板1の上面におけるロータ4の左側にはステータ6が下板1の円弧面に沿って斜め状態に設けてある。ステータ6はコ字状に形成された磁性板からなり、各脚部の先端にロータ4の外周面と対向する円弧面に切欠形成された磁極部6a、6bとなる切欠部が形成してある。なお、ステータ6は2か所に設けてある孔部に既述したガイドピン1a、1aを挿通することにより位置決めしてある。

【0017】ステータ6の外側の脚部にはコイル棒7が挿着してあり、このコイル棒にはコイル8が巻回してある。コイル8は図示していない駆動回路に接続してあり、パルス電流により磁極部6a、6bを励磁可能としてある。下板1の上面におけるロータ軸3を中心とする左側のステータ6の反対側には、右側のステータ9が左側のステータと対称的に設けてある。すなわちステータ6、9はロータ軸3の中心を通る垂直線L1に対して対称すなわちハの字状に配置してある。ステータ9の外側の脚部にも同様にコイル棒10を介してコイル11が巻回してある。

【0018】各ステータの磁極部6a、6b及び9a、9bはロータ軸3の中心に対する角度を $\alpha$ とし、またこれらの各1対の磁極部6a、6b及び9a、9bの一方の磁極部6a、9aのロータ軸3の中心に対する角度を $\beta$ とすると、これらの各磁極部は、 $\beta < 90^\circ$ 、 $180^\circ < 2\alpha + \beta < 270^\circ$ という関係を有するように配置してある。ステータの各磁極部をこのように配置してあるのでコイル8、11に任意のパルス電流を通電することによりロータ4を所望の方向に所望の量だけ回転可能となる。この実施例では、上記の角度の一例として、 $\beta$

$=45^\circ$ 、 $\alpha=90^\circ$  としてある。

【0019】このステップモータでは、ステータ6、9を上記の角度関係に配設してあるために、ロータ4を任意の方向に任意の量だけ回転させることができるが、既述したように各コイル8、11へ通電するパルス電流のパルス数が奇数の時には通電を止めるとロータが左右いずれかの方向に振れてしまう短所を有する。そこでこの実施例においてはロータ4と平面的に対向する位置、具体的には上板2の背面におけるロータと対向する範囲に磁性部材12を設けてある。磁性部材12は、例えばパーマロイ板等をロータ4の平面の面積とほぼ同じ面積とし、その中心にロータ軸が貫通する透孔を有する円板からなる。この磁性部材12は、上板2の背面に形成された凹部2d内に嵌め込んで接着剤で固着してある。

【0020】こうしてロータ4の上面と磁性部材12の下面とが近接位置で対向させてあるため、永久磁石からなるロータと磁性部材とは互いに磁気吸引力（ロック力）を及ぼし合うことによりロータに非接触状態でブレーキ力が働く。この結果、ロータ4の左右方向への振れが防止可能となるとともに、通電停止後におけるロータを所望の停止位置に停止可能となる。

【0021】図3は、本実施例によるステップモータをカメラの絞り駆動装置に採用した場合におけるパルス数と絞り開口との関係を示すものである。同図の下段の線図(a)は、ステップモータへのパルス電流の通電状態を示しており、上段の線図(b)は、下段の通電状態に対応する絞り羽根の開口状態を示すものである。線図(a)の初期は無通電状態になっていることを示しており、これに対応する線図(b)における絞り羽根の開口は、1点鎖線で示してあるように羽根が重なり合う状態（マイナス開口）となっている。この区間はリリースボタンを押してから絞り羽根が動き出すまでの準備期間といえる。

【0022】次にコイルにパルス電流を通電すると1〜7のパルスが順次送り出されていることを示している。これに対し、線図(b)における絞り羽根の開口はマイナス状態から徐々に開き始め、2パルス目を過ぎた時点から開口がプラスに転じて徐々に広がっていく。そして7パルス目が所望の絞り開口に対応するパルス数であるとする、7パルス目でパルスをストップさせても絞り羽根は慣性力により所望の開口値よりも大きくなる。

【0023】このような絞り開口が大きくなり過ぎる程度は、磁性部材12を設けてないものにあつては、図3の線図(b)に破線で示してあるように大きくなっている。7パルス目の電流をそのまま通電状態を続けると、ロータが本来停止すべき位置に戻ろうとして反対方向に振れて行き過ぎ、さらにその反対側に振れることを繰り返して最後に本来の停止位置に停止する。しかし通電が停止されると奇数パルスである場合には、ロータは既述したように左右のいずれかに振れて白丸印または×印の

位置で停止するため、正確な開口が得られないことを示している。

【0024】これに対し、本実施例では、磁性部材12によりロータ4にブレーキ力が働くようにしてあるため、線図(b)に実線で示してあるように7パルス目におけるロータの行き過ぎが小さく短時間で本来の位置に復帰することを示している。さらに、通電を停止した後もロータの左右方向への振れも生じなく、黒丸印で示す本来の位置に停止することにより所望の絞り開口が得られる。なお、付言すると偶数パルスの場合には通電を停止したことによるロータ位置の振れを生じない。

【0025】次に他の実施例について説明する。この実施例では、ステップモータの基本的構成は上記実施例と全く同じであるが、ロータ4にスラスト力を与える手段をロータ軸3に固着されたピニオン5とその対向面とに設けられた1対の永久磁石と磁性部材とによって行うようにしてある。

【0026】図4は、下板1の下方に突出しているロータ軸3の先端部にピニオン5が設けてある場合に、その背面側すなわち下板1との対向面にこのピニオンとほぼ同径の円板状の永久磁石41を固着し、この永久磁石と対向する下板の面に磁性部材42を固着したものを示してある。もちろん永久磁石と磁性部材との固着位置は上記と逆であってもよい。これら両者の磁気的作用によりピニオン5にロック力が働いてロータ4の振れを防止可能とするものである。この実施例においては上記の実施例で説明したコイルへの通電と絞り羽根の開口との関係がそのまま当てはまる。なお、その他の構成については上記実施例と同じなので主要な構成要素については図1と同一符号を付し、それぞれの構成要素の説明については省略してある。

【0027】図5は他の実施例の変形例を示すものであり、永久磁石51をピニオン5の前面（図5下面）に固着し、磁性部材52をシャッタ基板等53の対向面に固定的に設けてある。もちろん永久磁石51と磁性部材52とはそれぞれ逆の位置に設けるようにしてもよい。ステップモータの基板の構成やこの実施例による効果については図4と同様である。

【0028】その他の手段として、図4における永久磁石41と磁性部材42との代わりに下板1とピニオン5との間に圧縮ばねを介在させてピニオンにロック力を働かせるようにすることにより同様の効果を得ることも可能である。以上の実施例で説明したステップモータは、いずれもステータをハの字状に配置してあるが、ステータの配置は一直線上に配置し、脚部の長さを調整することによりステータ磁極部をロータの中心に対して $\beta < 90^\circ$  かつ  $180^\circ < 2\alpha + \beta < 270^\circ$  となるように配置したものであってもよい。また、ステータをハの字状に配置してある平面上のものでなく、ステータをロータの周りに配置する筒型のステップモータでも同様に採用

できる。

【0029】

【発明の効果】本発明によればロータ又はピニオンに磁気的作用によりロック力を与え、無通電時のロータの振れを防止可能としてあるので、パルス数が奇数の場合であっても所望の回転量が得られる。したがってこのステップモータをカメラの絞り駆動装置として採用した場合に、所望の開口量を正確に得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例におけるステップモータの内部構成を示す平面図である。

【図2】一実施例の構成を示す断面図である。

【図3】本発明におけるステップモータへの通電とカメラの絞り開口との関係を示す線図である。

【図4】本発明の他の実施例の構成を示す断面図である。

【図5】他の実施例の変形例の構成を示す断面図であ

る。

【図6】従来例におけるステップモータの内部構成を示す平面図である。

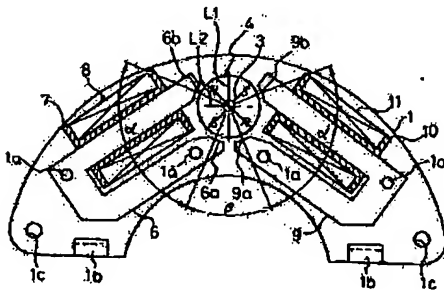
【図7】従来例における通電とロータの回転角との関係を示す説明図である。

【図8】従来例におけるモータパルス数と絞り(AV)との関係を示す線図である。

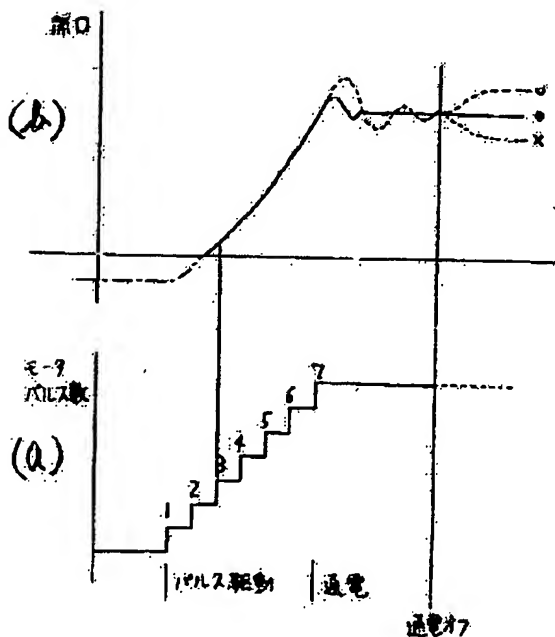
【符号の説明】

3	ロータ軸
4	ロータ
5	ピニオン
6, 9	ステータ
6a, 6b, 9a, 9b	磁極部
8, 11	コイル
12, 42, 52	磁性部材
41, 51	永久磁石

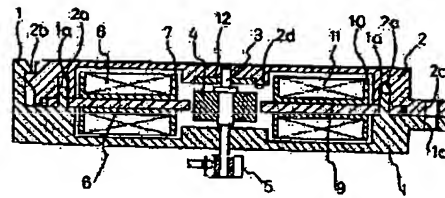
【図1】



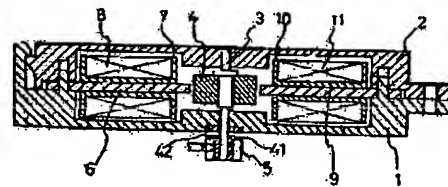
【図3】



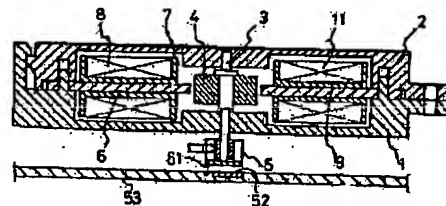
【図2】



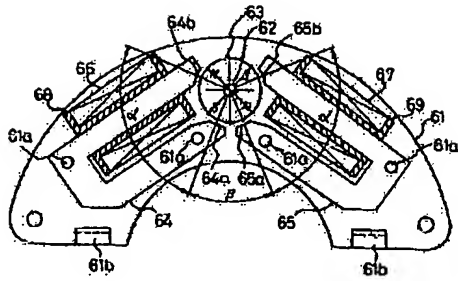
【図4】



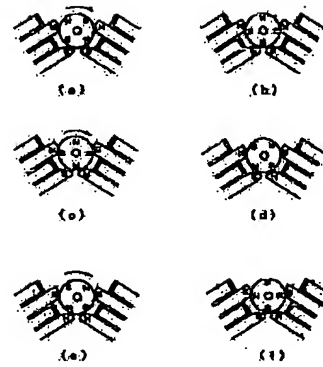
【図5】



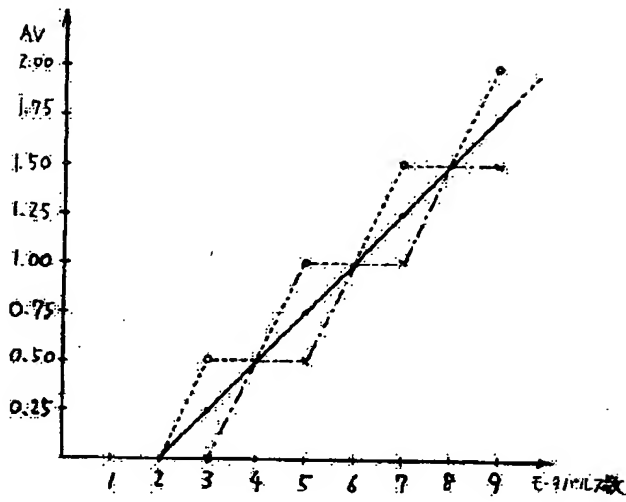
【図6】



【図7】



【図8】



BEST AVAILABLE COPY